

Attorney Docket No. 15162/03630

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re

U.S. application of: Satoshi DEISHI, Masahiro HAYAKAWA,
Toshitsugu YAMAMOTO, Kenji MASAKI,
Fumiko UCHINO, and Naoko HIRAMATSU
For: COLOR CORRECTION METHOD AND COLOR
CORRECTION PROGRAM TO OBTAIN DESIRED
OUTPUT IMAGE

U.S. Serial No.: To Be Assigned
Filed: Concurrently
Group Art Unit: To Be Assigned
Examiner: To Be Assigned

BOX PATENT APPLICATION

Assistant Director

for Patents

Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EL589918775US
DATE OF DEPOSIT: MAY 15, 2001
I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the
United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee"
service under 37 C.F.R. § 1.10 on the dated indicated above and is
addressed to BOX PATENT APPLICATION, Assistant Director for
Patents, Washington, DC 20231.

Derrick T. Gordon

Name of Person Mailing Paper or Fee

Derrick T. Gordon

Signature

May 15, 2001

Date of Signature

CERTIFIED COPIES OF PRIORITY DOCUMENTS

Submitted herewith are certified copies of Japanese Patent
Application Nos. 2000-146696 filed May 18, 2000 and 2000-146697
filed May 18, 2000.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese
patent applications are claimed for the above-identified United
States patent application.

Respectfully submitted,

James W. Williams

James W. Williams
Registration No. 20,047
Attorney for Applicants

JWW/mhg
SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD
717 North Harwood
Suite 3400
Dallas, Texas 75201-6507
(214) 981-3328 (direct)
(214) 981-3300 (main)
May 15, 2001

JC978 U.S. PTO
09/058096
05/15/01

#5

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC978 U.S. PTO
09/858096
05/15/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月18日

願 番 号

Application Number:

特願2000-146696

願 人

Applicant(s):

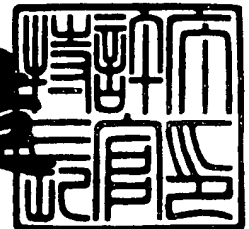
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】	特許願
【整理番号】	1000539
【提出日】	平成12年 5月18日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	G06T 1/00
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル ミ ノルタ株式会社内
【氏名】	出石 聡史
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル ミ ノルタ株式会社内
【氏名】	早川 雅弘
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル ミ ノルタ株式会社内
【氏名】	山本 敏嗣
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル ミ ノルタ株式会社内
【氏名】	正木 賢治
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル ミ ノルタ株式会社内
【氏名】	内野 文子
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル ミ ノルタ株式会社内
【氏名】	平松 尚子

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カラーマッチング方法およびカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法であって、

所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、

前記移動ステップは、前記各画像データを前記第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする、カラーマッチング方法。

【請求項 2】 前記移動量は、前記第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離が大きい程小さくなるように決定される、請求項 1 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 3】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に一致するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 4】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 5】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法であって、

所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、

前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、カラーマッチング方法。

【請求項 6】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に一致する場合の移動量に対して 0.5 から 0.9 の割合の移動量で前記第 1 の装置のグレー軸を移動させることを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 7】 前記移動ステップは、前記第 1 の装置の白色点を前記第 2 の装置の白色点に一致させることを特徴とする、請求項 4 ～ 6 のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項 8】 前記所定の色空間は装置に依存しない色空間である、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のカラーマッチング方法。

【請求項 9】 前記装置に依存しない色空間は L a b 色空間を含む、請求項 8 に記載のカラーマッチング方法。

【請求項 1 0】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるためのカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記カラーマッチング方法は、

所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、

前記移動ステップは、前記各画像データを前記第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 1 1】 第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、前記第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを前記第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させる

ためのカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記カラーマッチング方法は、

所定の色空間において、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、前記第 1 の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、

前記移動ステップは、前記第 1 の装置のグレー軸が前記第 2 の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、前記各画像データを移動させることを特徴とする、コンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はカラーマッチング方法およびカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、特に、C R T (cathode ray tube) 等の装置で再現可能なデジタル画像データをプリンタ等の出力装置で再現可能な画像データに変換するために用いられるカラーマッチング方法およびカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、C R T やスキャナで色再現可能な範囲とプリンタで色再現可能な範囲とは異なる。このように 2 つの装置間の色再現範囲（ガマット（Gamut））が異なる場合、一方の装置で再現される画像を他方の装置で再現する際には、両者間において色合わせ、すなわちカラーマッチングが必要となる。以下、従来技術におけるカラーマッチングの方法について簡単に説明する。

【0003】

まず、図 6 において、入力装置 6 0 1 と出力装置 6 0 7 とのカラーマッチングの方法を説明するために、画像データの流れを示す。ここでは、C R T、スキャナなどの入力装置 6 0 1 で再現される画像データは、R G B 色空間で表わされる

R G B データであり、プリンタなどの出力装置 6 0 7 で再現される画像データは、C M Y 色空間で表わされる C M Y K データである。本図に示すように、R G B データは、色変換処理部 6 0 3 における種々の変換処理を経て、最終的に C M Y K データに変換される。

【 0 0 0 4 】

まず、入力装置 6 0 1 における R G B データは、色変換処理部 6 0 3 に入力され、デバイスに独立な色空間のデータに変換される。デバイスに独立な色空間とは、たとえば、 $L^*a^*b^*$ 空間、X Y Z 空間等である。ここでは $L^*a^*b^*$ 空間で表わされるデータ ($L^*a^*b^*$ データ) に変換されたとする。変換処理には、L U T (ルックアップテーブル) を用いた変換あるいはマスキング法などが用いられる。

【 0 0 0 5 】

次に、変換された $L^*a^*b^*$ データは、Gamut マッピング部 6 0 5 において出力装置 6 0 7 で再現可能な範囲の $L^*a^*b^*$ データに変換される。すなわち、ここ Gamut マッピング部 6 0 5 において、入力装置 6 0 1 と出力装置 6 0 7 間のカラーマッチングが行なわれる。

【 0 0 0 6 】

カラーマッチング後のデータもデバイスに独立な色空間のデータ ($L^*a^*b^*$ データ) であるため、再び C M Y K データに変換される。ここでも変換処理には、L U T (ルックアップテーブル) を用いた変換あるいはマスキング法などが用いられる。

【 0 0 0 7 】

このように、入力装置 6 0 1 で再現される画像データは、一旦デバイスに独立な色空間のデータに変換されてから、出力装置 6 0 7 で再現できるようにカラーマッチングが行なわれる。

【 0 0 0 8 】

図 7 は、図 6 の Gamut マッピング部 6 0 5 におけるカラーマッチングの処理の流れを示したフローチャートである。図 7 を参照して、Gamut マッピング部 6 0 5 では、ステップ S 7 0 1 においてデバイスに独立なデータ ($L^*a^*b^*$ データ) が入力されると、ステップ S 7 0 3 において、グレー軸の調整が行なわれる。

すなわち、入力Gamut（入力装置のGamut）のグレー軸を出力Gamut（出力装置のGamut）のグレー軸に一致させるように、入力Gamut全体を移動させる。入力装置 6 0 1 と出力装置 6 0 7 のグレー軸を合わせることで、色かぶりのないグレーバランスのとれた出力画像を得るためである。

【 0 0 0 9 】

なお、グレー軸とは、各装置における白色点と黒色点とを結ぶ線分を言う。たとえば、C R T では、R G B 全てが点灯しているときの色が白色点となり、R G B 全てが消灯しているときの色が黒色点となる。そして、ここでは、 $L^*a^*b^*$ 色空間において、両点を結ぶ線分がC R T のグレー軸となる。また、プリンタでは、使用する用紙の色が白色点となり、出力する黒の色が黒色点となる。そして、同じく $L^*a^*b^*$ 色空間において、これら両点を結ぶ線分がプリンタのグレー軸となる。

【 0 0 1 0 】

次に、ステップ S 7 0 4 において、入力Gamutの回転操作等による色相の調整が行なわれる。グレー軸調整処理によるGamut全体の移動に伴い、色相が変化する領域がでてくる。これを修正するためである。

【 0 0 1 1 】

その後、ステップ S 7 0 5 において、明度および彩度の調整が行なわれる。すなわち、入力Gamutの明度および彩度を出力Gamutの明度および彩度に合わせるために圧縮処理が行なわれる。

【 0 0 1 2 】

明度のレンジが入力装置 6 0 1 と出力装置 6 0 7 とで大きく異なると、出力画像にハレーションを起こしたような白飛びが発生したりあるいは暗部が潰れるといった不具合が発生したりする。そこで、明度のレンジを出力装置 6 0 7 に合わせる形で調整が行なわれる。また、彩度のレンジが入力装置 6 0 1 と出力装置 6 0 7 とで大きく異なると、出力画像が全体に鮮やか過ぎてべったりとしたものになったり、反対に殆ど色味のないものになったりする。そこで、彩度についても、ある程度出力装置 6 0 7 のGamutに合わせて圧縮調整が行なわれる。

【 0 0 1 3 】

明度、彩度の圧縮処理が終了すると、最後にステップS707において、出力装置のGamut外のデータをGamut表面に貼り付けるという貼り付け処理が行なわれる。この時点で出力装置607で再現することができない出力Gamut外の入力画像データを、適切に再現できるようにするためである。

【0014】

出力Gamut表面へのデータの貼り付け処理が終了すると、カラーマッチングの処理が全て完了したことになり、ステップS709において、マッチング後の画像データが出力される。

【0015】

以上がGamutマッピング部605における処理の流れである。

次に、図8～図10を用いて図7のグレー軸調整処理（ステップS703）について説明する。

【0016】

図8は、 $L^*a^*b^*$ 空間において、入力装置601のグレー軸を出力装置607のグレー軸方向に移動させる様子を示した図である。本図を参照して、入力装置601の白色点は P_{wi} 、黒色点は P_{bi} であり、出力装置の白色点は P_{wo} 、黒色点は P_{bo} である。このため、 P_{wi} と P_{bi} とを結ぶ、入力装置601のグレー軸 l_i と、 P_{wo} と P_{bo} とを結ぶ、出力装置607のグレー軸 l_o とは一致していない。

【0017】

そこで、グレー軸 l_i を、グレー軸 l_o に一致させるようにグレー軸 l_i 上のデータを a^*b^* 平面に対して平行に移動させる。すなわち、グレー軸 l_i 上の各データ点は、その明度が一定に保たれた状態でグレー軸 l_o 上の点へと移動されることになる。たとえば、グレー軸 l_i 上の点 P_1 は、グレー軸 l_o 上の等しい明度の点 P_1' へと移動され、同様に、 l_i 上の点 P_2 、 P_3 は、それぞれ l_o 上の等明度点 P_2' 、 P_3' へと移動される。

【0018】

図9は、グレー軸移動前の $L^*a^*b^*$ 空間における入力Gamutの断面を示した図である。ここでは、 a^*b^* 平面に平行な等明度平面上の入力Gamutの断面が示されている。六角形で囲まれた領域 G_{in} が、入力Gamutを示しており、その中の点

Pは入力Gamutのグレー軸が交差する点である。なお、出力Gamutのグレー軸が等明度平面を交差する点は点P'であり、点Pとは一致していない。

【0019】

図10は、グレー軸移動後の $L^*a^*b^*$ 空間における入力Gamutの断面を示した図である。ここでも図9と同じ等明度平面上の入力Gamutの断面が示されている。点線の六角形で囲まれた領域 G_{in} は、図9における移動前の入力Gamutを示しており、実線の六角形で囲まれた領域 G_{in}' は、移動後の入力Gamutを示している。

【0020】

本図を参照して、グレー軸調整処理により、入力Gamut G_{in} 内のデータ全体は、点Pが出力Gamutの等明度平面上の点P'に一致するように移動される。すなわち、等明度平面における全データは、グレー軸が移動するベクトル（点Pから点P'へ向く矢印）と同様のベクトルでもって平行移動されることになる。したがって、たとえば入力Gamut G_{in} 上の点qは、点q'に移動される。

【0021】

このように、入力Gamutのグレー軸が出力Gamutのグレー軸に一致するように入力Gamut全体を移動させることで、色かぶり等が発生しないグレーバランスのとれた出力画像を得ることができる。

【0022】

続いて、図11および図12を用いて図7のGamut表面への貼り付け処理（ステップS707）について説明する。

【0023】

図11は、 $L^*a^*b^*$ 空間において、出力Gamut外のデータを出力Gamut内に貼り付ける様子を示した図である。ここでは簡略化して、 a^*b^* 平面に平行な面上の円を底面とした2つの円錐を合体させたような形状を、出力Gamut G_{out} として表わしている。点Pは、出力Gamut G_{out} 外の点であり、点P'は、出力Gamut G_{out} 内の点（ G_{out} の表面の点）である。なお、本図では、圧縮の中心である出力Gamut G_{out} の重心Qを通る軸に色度を示すための a^* 、 b^* を付している。

【0024】

点Pは、点Pおよび明度軸L*を含む等色相面H上において、圧縮の中心点である重心Qの方向に所定の圧縮率でもって圧縮される。

【0025】

この様子を等色相面H上において示したものが図12である。本図に示すように、出力GamutG_{out}外の点Pは、重心Qの方向に圧縮されて、出力GamutG_{out}内の点P'へと変換される。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来のカラーマッチング方法では、入力装置のイメージを適切かつ容易に出力装置で再現するには、十分とは言えなかった。

【0027】

すなわち、第1には、グレー軸調整が行なわれると、入力Gamut全体がグレー軸の移動に伴って移動するため、他の色が若干異なる色に変換されてしまう場合があった。たとえば、図10においては、グレー軸調整により、移動前の入力Gamut内の点qは移動後には点q'となる。この場合、入力装置601における青色が出力装置607において紫色として再現されることになる。入力装置601がCRTで出力装置607がプリンタの場合、グレー軸移動により出力画像が全体的に赤っぽいものとして再現される。

【0028】

このように、グレー軸調整による入力Gamutの移動が行なわれると、再現される出力画像は移動方向の色味に支配され、入力画像のイメージと少し異なる画像となってしまう。

【0029】

これを修正するために色相調整処理が行なわれるが、この処理にはGamutの回転操作等が必要となる。このため処理が非常に複雑となり、また、処理時間も長く要する。しかも、このように複雑な色相調整が行なわれる割には、イメージ通りの画像はなかなか再現されなかった。たとえば、青色を青色として出力するために画像全体を回転させた場合、緑色が黄色くなってしまう。

【0030】

また、第2には、グレー軸調整処理により、入力Gamutのグレー軸を出力Gamutのグレー軸に完全に一致させるため、入力装置の持つ画像のイメージが損なわれる場合があった。グレー軸を調整することにより、グレーバランスのとれた色かぶりの無い画像を得ることができるが、人は、入力装置で再現される画像のイメージをある程度抱いているものである。このため、入力装置のイメージが全く損なわれるような画像が再現されると、好ましいとは感じられない場合がある。

【0031】

本発明はこれらの実状に鑑み考え出されたものであり、その目的は、グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法、および、カラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することである。

【0032】

また、他の目的は、グレー軸を移動させても、装置の持つイメージをある程度保つことにより所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法、および、カラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することである。

【0033】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明のある局面に従うと、第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、第1の装置の色再現範囲内の画像データを前記第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法は、所定の色空間において、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸の方向に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、各画像データを第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする。

【0034】

ここで、第1の装置のグレー軸とは、第1の装置で定義される白色点と黒色点とを結ぶ線分のことであり、第2の装置のグレー軸とは、第2の装置で定義され

る白色点と黒色点とを結ぶ線分のことである。

【 0 0 3 5 】

この発明に従うと、第 1 の装置のグレー軸が第 2 の装置のグレー軸方向に移動するように第 1 の装置の色再現範囲内の全ての画像データを移動させる際、各画像データは第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させられる。

【 0 0 3 6 】

グレー軸からの彩度方向の距離に応じた適切な移動量に従って各画像データが移動させられるため、彩度の高い画像データが大きく移動して色味の全く異なる画像データに変換されるといったことがない。また、色味を修正する必要がないため、複雑かつ処理時間のかかる色相補正も不要となる。

【 0 0 3 7 】

したがって、グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法を提供することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

好ましくは、移動量は、第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離が大きい程小さくなるように決定される。

【 0 0 3 9 】

これによると、各画像データは、第 1 の装置のグレー軸からの彩度方向の距離が大きくなる程小さくなるように移動させられる。よって、彩度の高い画像データが大きく移動することにより、色味の異なる画像が再現されるという不具合を防止することができる。

【 0 0 4 0 】

また、好ましくは、移動ステップは、第 1 の装置のグレー軸が第 2 の装置のグレー軸に一致するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【 0 0 4 1 】

第 1 の装置のグレー軸が第 2 の装置のグレー軸に一致するように、第 1 の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられるため、色かぶりの無いグレ

ーバランスのとれた画像を第２の装置で再現することが可能となる。

【 0 0 4 2 】

また、好ましくは、移動ステップは、第１の装置のグレー軸が第２の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

第１の装置のグレー軸が、第２の装置のグレー軸方向であってそのグレー軸には一致しない位置に移動するように、第１の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられるため、ある程度グレーバランスがとれつつも、第１の装置のイメージが損なわれることも防止される。

【 0 0 4 4 】

本発明の別の局面に従うと、第１の装置と第２の装置との色再現範囲が異なる場合に、第１の装置の色再現範囲内の画像データを第２の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法は、所定の色空間において、第１の装置のグレー軸が第２の装置のグレー軸の方向に移動するように、第１の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、第１の装置のグレー軸が第２の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【 0 0 4 5 】

この発明に従うと、第１の装置のグレー軸が、第２の装置のグレー軸方向であってそのグレー軸には一致しない位置に移動するように、第１の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられる。このため、グレーバランスがある程度とれつつも、第１の装置のイメージを損なうことのない所望の画像が得られることになる。

【 0 0 4 6 】

したがって、グレー軸を移動させても、第１の装置の持つイメージをある程度保つことにより所望の画像を再現することのできるカラーマッチング方法を提供することが可能となる。

【 0 0 4 7 】

好ましくは、移動ステップは、第 1 の装置のグレー軸が第 2 の装置のグレー軸に一致する場合の移動量に対して 0.5 から 0.9 の割合の移動量で第 1 の装置のグレー軸を移動させることを特徴とする。

【0048】

これによると、グレーバランスと第 1 の装置のイメージとの調和がとれた適切な画像が再現されることになる。

【0049】

好ましくは、移動ステップは、第 1 の装置の白色点を第 2 の装置の白色点に一致させることを特徴とする。

【0050】

これによると、第 1 の装置のグレー軸は第 2 の装置のグレー軸に一致しないように移動させるが、第 1 の装置のグレー軸上の白色点のみは、第 2 の装置のグレー軸上の白色点に一致させられる。したがって、人が白色に対して感じるイメージを壊すことなく、第 1 の装置のイメージをある程度保つことが可能となる。

【0051】

また、好ましくは、所定の色空間は装置に依存しない色空間であることを特徴とする。

【0052】

さらに好ましくは、装置に依存しない色空間は L a b 色空間を含む。

これらによると、移動ステップは、L a b 空間等の装置に依存しない色空間で行なわれるため、適切かつ容易に、第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換することが可能となる。

【0053】

本発明のさらに別の局面に従うと、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、第 1 の装置と第 2 の装置との色再現範囲が異なる場合に、第 1 の装置の色再現範囲内の画像データを第 2 の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるためのカラーマッチングプログラムを記録する。カラーマッチング方法は、所定の色空間において、第 1 の装置のグレー軸が第 2 の装置のグレー軸の方向に移動するように、第 1 の装置の色再

現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、各画像データを第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させることを特徴とする。

【0054】

この発明によると、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸方向に移動するように第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データを移動させる際、各画像データは第1の装置のグレー軸からの彩度方向の距離に応じて決定される移動量に従って移動させられる。

【0055】

グレー軸からの彩度方向の距離に応じた適切な移動量に従って各画像データが移動させられるため、彩度の高い画像データが大きく移動して色味の全く異なる画像データに変換されるといったことがない。また、色味を修正する必要がないため、複雑かつ処理時間のかかる色相補正も不要となる。

【0056】

したがって、グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することのできるカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することが可能となる。

【0057】

本発明のさらに別の局面に従うと、コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、第1の装置と第2の装置との色再現範囲が異なる場合に、第1の装置の色再現範囲内の画像データを第2の装置の色再現範囲内の画像データに変換するためのカラーマッチング方法をコンピュータに実行させるためのカラーマッチングプログラムを記録する。カラーマッチング方法は、所定の色空間において、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸の方向に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の各画像データを移動させる移動ステップを含み、移動ステップは、第1の装置のグレー軸が第2の装置のグレー軸に完全には一致しない位置に移動するように、各画像データを移動させることを特徴とする。

【0058】

この発明によると、第1の装置のグレー軸が、第2の装置のグレー軸方向であ

ってそのグレー軸には一致しない位置に移動するように、第1の装置の色再現範囲内の全ての画像データが移動させられる。このため、グレーバランスがある程度とれつつも、第1の装置のイメージを損なうことのない所望の画像が得られることになる。

【0059】

したがって、グレー軸を移動させても、第1の装置の持つイメージをある程度保つことにより所望の画像を再現することのできるカラーマッチングプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することが可能となる。

【0060】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。

〔第1の実施の形態〕

図1は、本発明の第1の実施の形態であるカラーマッチング方法の全体処理の流れを示したフローチャートである。なお、ここで行なわれる処理は、図6で示したGamutマッピング部605において行なわれるものである。

【0061】

本図を参照してまず、ステップS101においてデバイスに独立なデータ（ここでは、 $L^*a^*b^*$ データとする）が入力されると、ステップS103において、彩度を考慮したグレー軸の調整が行なわれる。入力装置と出力装置のグレー軸を合わせることで、再現される出力画像のグレーバランスをとるためである。

【0062】

なお、本ステップにおいては、従来のグレー軸調整（図7のステップS703等）のように、単に入力Gamut全体をグレー軸の移動と同様に移動させるものではない。入力Gamut内の各データを、その彩度（各データのグレー軸からの彩度方向の距離）に応じて決定される移動量でもってそれぞれ移動させる。詳細については後述する。

【0063】

グレー軸の調整が終了すると、従来行なわれていたような色相の調整処理（図7のステップS704）は行なわずに、次のステップ（ステップS105）へと

移行する。

【0064】

ステップS105では、明度および彩度の調整が行なわれる。すなわち、入力Gamutの明度および彩度を出力Gamutの明度および彩度に合わせるために圧縮処理が行なわれる。明度のレンジを出力装置に合わせて圧縮することで、出力画像に発生する白飛びや暗部の潰れといった不具合が防止される。また、彩度のレンジを出力装置に合わせて調整することで、全体的に自然な色味の出力画像が再現される。

【0065】

明度、彩度の圧縮処理が終了すると、最後にステップS107において、出力装置のGamut外のデータをGamut内に貼り付ける貼り付け処理が行なわれる。この時点において出力装置で再現することができない出力Gamut外の入力画像データを、適切に再現可能とするためである。

【0066】

出力Gamut内へのデータの貼り付け処理が終了すると、カラーマッチング処理が完了したことになり、ステップS109において、マッチング後の画像データが出力される。

【0067】

以上が本発明のカラーマッチング方法の大まかな処理の流れである。

次に、図2を用いて、彩度を考慮したグレー軸調整処理（図1のステップS103）について説明する。なお、グレー軸調整前の $L^*a^*b^*$ 空間における入力装置のグレー軸 l_i と出力装置のグレー軸 l_o との位置関係は、図8に示したものと同様である。また、グレー軸調整処理により、入力Gamut内の各データは、等明度面上、すなわち明度を保って移動するという点も従来と同様である。

【0068】

図2は、グレー軸調整後の $L^*a^*b^*$ 空間における a^*b^* 平面に平行な等明度平面上の入力Gamut断面を示した図である。点線の六角形で囲まれた領域 G_{in} は、移動前の入力Gamutを示しており、実線の六角形で囲まれた領域 G_{in}' は、移動後の入力Gamutを示している。また、点Pおよび点P'は、等明度平面上にお

いて、入力装置のグレー軸および出力装置のグレー軸がそれぞれ交差する点である。

【0069】

本図に示すように、入力Gamut G_{in} は、点Pが点P' に一致するように移動される。この際、等明度平面上の入力Gamut内の各データもグレー軸の移動に伴って同方向に移動することになるが、移動量は点Pからの距離に応じて変化する。

【0070】

具体的には、各データの移動量は、入力Gamutのグレー軸（点P）から遠ざかる程小さくなる。等明度平面上のグレー軸の移動量を α とすると、たとえば、 $\Delta = \alpha \times \beta / (d + \beta)$ という関係式に従って、各データの移動量 Δ が決定される。

【0071】

ここで、 d は、注目画素データ点の等明度平面上におけるグレー軸からの距離である。本図においては、点Pからの距離となる。また、 β は任意の定数である。 β には、たとえば1～3などの数を使用される。

【0072】

このような関係に従って、入力Gamut内の各データ点を移動させると、点Pは点P' に一致することになるが、彩度の高い点は殆ど移動しないことになる。たとえば、彩度の高い点 q などはグレー軸調整後であってもすぐ近くの点 q' に移動するだけである。

【0073】

よって、色味が余り変化しないことになり、青色が紫色にシフトするという現象が防止される。しかも、入力装置のグレー軸が出力装置のグレー軸に一致するため、グレーバランスのとれた画像を得ることができる。

【0074】

以上説明したように、本実施の形態におけるカラーマッチング方法によれば、プリントアウトした際に青色が紫色にシフトするという現象を防止しつつ、グレーバランスのとれた画像を得ることが可能となる。

【0075】

また、従来は、図7のステップS704で示したように、色相を調整するためにGamutの回転操作を行なう必要があった。回転操作には三角関数の組み合わせが用いられるため、多くの処理時間を要していた。しかし、本実施の形態では、グレー軸移動と同時に彩度に応じたデータの変換が行なわれるため回転操作による色相調整の必要がなくなる。このため、四則演算のみでデータ変換が可能となり、処理時間の短縮を図ることができる。

【0076】

なお、ここでは、各データ点の移動量が前述した関係式に従って決定される場合を示したが、これに限定されるものではない。グレー軸から遠ざかる程、移動量が小さくなるような関係であればよい。

【0077】

したがって、等明度平面上のグレー軸の移動量を α とすると、たとえば、 $\Delta = \alpha (1 - d / \beta)$ という関係式に従って、各データの移動量 Δ が決定されるようにしてもよい。ここで、 d は、注目画素データ点の等明度平面上におけるグレー軸からの距離であり、 β は任意の定数である。 β には、移動距離が0となるようなグレー軸からの距離、たとえば150などの十分大きな数を使用される。

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態におけるカラーマッチング方法について説明する。本実施の形態におけるカラーマッチング方法の処理の流れは、図1に示した第1の実施の形態における処理の流れと同様である。ただし、彩度を考慮したグレー軸の調整処理（図1のステップS103）の内容が異なる。すなわち、本実施の形態におけるカラーマッチング方法は、入力Gamutのグレー軸を移動させる際、出力Gamutのグレー軸に完全には一致させないようにする。

【0078】

以下、図3を用いて、本実施の形態におけるグレー軸調整処理の詳細を説明する。なお、ここでも、グレー軸調整前の $L^*a^*b^*$ 空間における入力装置のグレー軸 l_i と出力装置のグレー軸 l_o との位置関係は、図8に示したものと同様のものを考える。また、グレー軸調整処理により、入力Gamut内の各データは、等明度面上、すなわち明度を保って移動するという点も従来と同様である。

【 0 0 7 9 】

図 3 は、第 2 の実施の形態における、グレー軸移動後の $a * b$ 平面に平行な等明度平面上の入力 Gamut 断面を示した図である。ここでも、点線の六角形で囲まれた領域 G_{in} は、移動前の入力 Gamut を示しており、実線の六角形で囲まれた領域 G_{in}' は、移動後の入力 Gamut を示している。また、点 P および点 P' も、等明度平面上において、入力装置のグレー軸および出力装置のグレー軸がそれぞれ交差する点を示している。

【 0 0 8 0 】

図 2 の場合と異なり、点 P は点 P' に移動されるのではなく、点 P と点 P' とを結ぶ線分上の点 P'' へと移動される。つまり、入力装置のグレー軸は、出力装置のグレー軸に完全には一致させず、その手前の位置へと移動されることになる。

【 0 0 8 1 】

たとえば、9300K の CRT を見た場合、その画面が明らかに青いことを我々は知っている。したがって、CRT のグレー軸を出力装置であるプリンタのグレー軸に完全に一致するように各データを移動させた場合、CRT の青い雰囲気は損なわれることになる。このため、グレー軸の移動量を出力装置のグレー軸までの距離よりも小さい値とすることで、CRT の雰囲気を残すようにする。

【 0 0 8 2 】

なお、入力 Gamut 内の各データが、グレー軸からの距離に応じて決定される移動量をもってグレー軸の移動方向に移動させられる点は、図 2 に示した第 1 の実施の形態と同様である。すなわち、本実施の形態においても、各データの移動量は入力 Gamut のグレー軸（点 P ）から遠ざかる程小さくなるように制御される。

【 0 0 8 3 】

具体的には、等明度平面上のグレー軸の移動量を α とすると、たとえば、 $\Delta = \alpha \times \beta / (d + \beta)$ という関係式に従って、各データの移動量 Δ が決定される。

【 0 0 8 4 】

ここで、 d は、注目画素データ点の等明度平面上におけるグレー軸からの距離である。本図においては、点 P からの距離となる。また、 β は任意の定数である

。βには、たとえば1～3などの数が使用される。

【0085】

この際、グレー軸の移動量 α は、 $\alpha = \alpha' \times \varepsilon$ により定められる。 α' は等明度面における入力装置のグレー軸と出力装置のグレー軸との距離である。本図においては、点Pと点P'間の距離になる。 ε は1未満の任意の定数であり、0.3～1の間であればよい。実験結果からは、0.5～0.9であることが望ましい。

【0086】

本図においては、グレー軸の移動量 α は、点Pと点P''間の距離になる。このように、グレー軸の移動量を点Pと点P'間の距離よりも短くすることにより、出力画像に、CRTなどの入力装置で表わされる画像の雰囲気を残すことが可能となる。

【0087】

以上説明したように、本実施の形態によると、たとえば、青色が紫色にシフトするというような現象を抑えつつ、入力装置のイメージをある程度保つことが可能となる。

【0088】

なお、ここでは、図1のステップS103で示す、彩度を考慮したグレー軸調整処理に適用される例を説明したが、従来例におけるグレー軸調整処理（図7のステップS703）において適用することも可能である。

【0089】

図7のステップS703において適用する場合、図3で説明した場合と同様に、入力装置のグレー軸は出力装置のグレー軸に一致する手前の位置に移動される。ただし、入力Gamut内の各データは、等明度平面上のグレー軸の移動量と同様の移動量で平行に移動する。なお、この場合、好ましくない色味の変化も生じるため、その後、色相の調整処理（図7のステップS704）が行なわれる。

<変形例>

最後に、第2の実施の形態の変形例について説明する。変形例におけるカラーマッチング方法においても、図3で示したように、入力GamutG_{in}のグレー軸を

出力装置のグレー軸に完全には一致させず、その手前の位置に移動させる。ただし、入力装置のグレー軸の白色点のみは出力装置のグレー軸の白色点に一致させる。すなわち、入力装置のグレー軸は出力装置のグレー軸の手前の位置に移動させつつ、入力装置の白色点のみはグレー軸上の白色点に一致させるように移動させる。

【 0 0 9 0 】

もし白色点を一致させないと、本来白地であるはずのものに色がついて出力されてしまう。たとえば、出力装置にプリンタを使用した場合、白地上に文字が記載されている入力画像があると、出力されたシート上で白地部分が色かぶりを起こしてしまい非常に見苦しくなってしまう。

【 0 0 9 1 】

したがって、ここでは、図 3 に示した第 2 の実施の形態と同様に、入力 Gamut のグレー軸自体は出力装置のグレー軸に一致させず、所定の比率で決定される手前の位置に移動させるが、白色点のみは出力装置の白色点に一致させる。なお、入力 Gamut 内の各データも図 3 の場合と同様に等明度面におけるグレー軸からの距離に応じた移動量で等明度面上を移動させる。

【 0 0 9 2 】

このようにすると、CRT などの入力装置のもつイメージを残した状態で、白色のみは出力装置の白色と一致させることができる。したがって、全体から受けるイメージがより適切なものとなる。

【 0 0 9 3 】

今回示した実施の形態におけるカラーマッチング方法はいずれも、上述した一連の処理動作を機能させるためのプログラムでもって実現される。したがって、これらのカラーマッチングは、コンピュータ上において実行される場合がある。

【 0 0 9 4 】

図 4 は、上述したカラーマッチング方法を実行するためのコンピュータの外観を示す図である。一般的なコンピュータは、本体 4 1 と、磁気テープ装置 4 3 と、CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) 装置 4 7 と、CRT 等の表示装置 4 2 と、キーボード 4 5 と、マウス 4 6 と、モデム 4 9 とを含んでいる

。磁気テープ装置 4 3 には磁気テープ 4 4 が装着され、CD-ROM 装置 4 7 には CD-ROM 4 8 が装着される。

【0095】

図 5 に、このコンピュータの構成を機能ブロック図形式で示す。本図を参照して、周知のように、コンピュータの本体 4 1 は、CPU (Central Processing Unit) 5 0 と、ROM (Read Only Memory) 5 1 と、RAM (Random Access Memory) 5 2 と、ハードディスク装置 5 3 とを含んでいる。これらは、相互にバスで接続されている。

【0096】

今回のカラーマッチングプログラムは、予めハードディスク装置 5 3 にインストールされたものであってもよいし、CD-ROM 4 8、磁気テープ 4 4 のような取り外し可能な記録媒体に記録されたものであってもよい。

【0097】

取り外し可能な記録媒体に記録されたものである場合、記録されたプログラムは、磁気テープ装置 4 3、CD-ROM 装置 4 7 などにより記録媒体から読取られてハードディスク装置 5 3 に一旦格納される。その後は予めハードディスク装置 5 3 にインストールされている場合と同様に、ハードディスク装置 5 3 から RAM 5 2 にロードされて、CPU 5 0 によりプログラムの実行制御がなされる。

【0098】

なお、プログラムを記録した記録媒体としては、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、磁気ディスク（フレキシブルディスク、ハードディスク装置等）や光ディスク（CD-ROM/MO/MD/DVD 等）などのディスク系、IC カード（メモリカードを含む）や光カードなどのカード系、あるいはマスク ROM、EPROM、EEPROM、フラッシュ ROM などの半導体メモリ等の、固定的にプログラムを担持する媒体が考えられる。

【0099】

さらに、通信モデム 4 9 を介してネットワークからプログラムがダウンロードされるように、流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。なお、このようにネットワークからプログラムがダウンロードされる場合には、そのダウン

ロード用のプログラムは予めコンピュータの本体 4 1 に格納されておくか、あるいは別の記録媒体から予め本体 4 1 にインストールされる。

【0 1 0 0】

なお、記録媒体に格納される内容としては、プログラムに限定されず、データであってもよい。

【0 1 0 1】

なお、今回示した実施の形態においては、入力装置として C R T を、そして、出力装置としてプリンタをそれぞれ例に挙げて説明したが、これらには限定されない。色再現範囲の異なる装置間の色合わせを行なう場合には、どのような装置が対象であっても本発明を適用することが可能である。

【0 1 0 2】

また、今回は、図 1 で示したカラーマッチングの処理をいずれも、図 6 の Gamut マッピング部 6 0 5 において行なうものとして説明した。ただし、このような場合に限られず、たとえば、ステップ S 1 0 7 の Gamut 圧縮処理を、色変換処理の際に行なうこともできる。L*a*b*空間で表わされる L*a*b*データを C M Y 空間で表わされる C M Y K データに変換する際などである。

【0 1 0 3】

また、カラーマッチングの方法は、図 1 のフローチャートで示した処理の流れに限定されるものではない。たとえば、グレー軸調整処理（ステップ S 1 0 3）と、明度等の圧縮処理（ステップ S 1 0 5）とを同時に行なう場合や、あるいは、処理順序が逆になるような場合等においても本発明を適用することができる。

【0 1 0 4】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内ですべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態であるカラーマッチング方法の全体処理の流れを示したフローチャートである。

【図 2】 グレー軸調整後の $L^*a^*b^*$ 空間における a^*b^* 平面に平行な等明度平面上の入力Gamut断面を示した図である。

【図 3】 第 2 の実施の形態における、グレー軸移動後の a^*b^* 平面に平行な等明度平面上の入力Gamut断面を示した図である。ここ

【図 4】 カラーマッピング方法を実行するためのコンピュータの外観を示す図である。

【図 5】 図 4 のコンピュータの構成を示した機能ブロック図である。

【図 6】 入力装置 6 0 1 と出力装置 6 0 7 とのカラーマッピングの方法を説明するために、画像データの流れを示した図である。

【図 7】 図 6 のGamutマッピング部 6 0 5 におけるカラーマッピングの処理の流れを示したフローチャートである。

【図 8】 $L^*a^*b^*$ 空間において、入力装置 6 0 1 のグレー軸を出力装置 6 0 7 のグレー軸方向に移動させる様子を示した図である。

【図 9】 グレー軸移動前の $L^*a^*b^*$ 空間における入力Gamutの断面を示した図である。

【図 1 0】 グレー軸移動後の $L^*a^*b^*$ 空間における入力Gamutの断面を示した図である。

【図 1 1】 $L^*a^*b^*$ 空間において、出力Gamut外のデータを出力Gamut内に貼り付ける様子を示した図である。

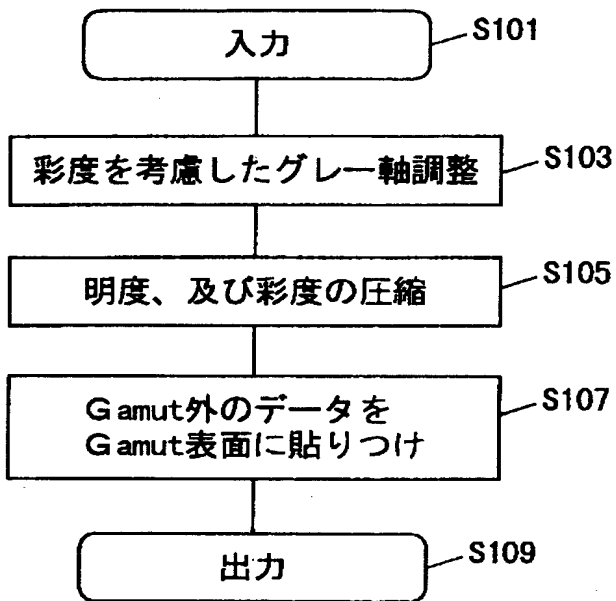
【図 1 2】 所定の圧縮率で圧縮される様子を等色相面 H 上において示した図である。

【符号の説明】

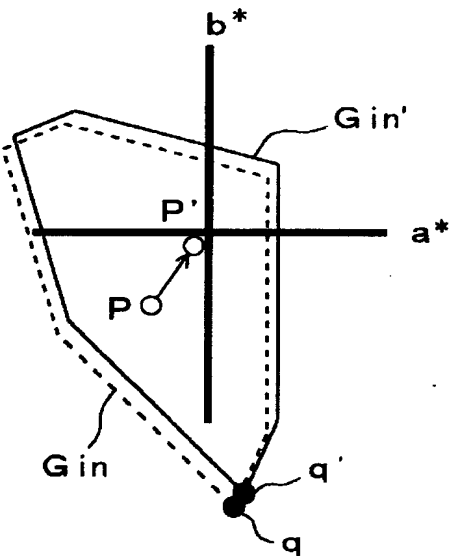
4 4 磁気テープ、4 8 C D - R O M、6 0 1 入力装置、6 0 5 Gamut マッピング部、6 0 7 出力装置。

【書類名】 図面

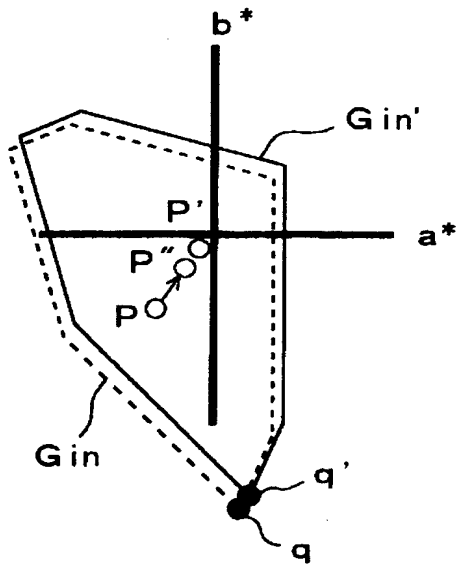
【図 1】



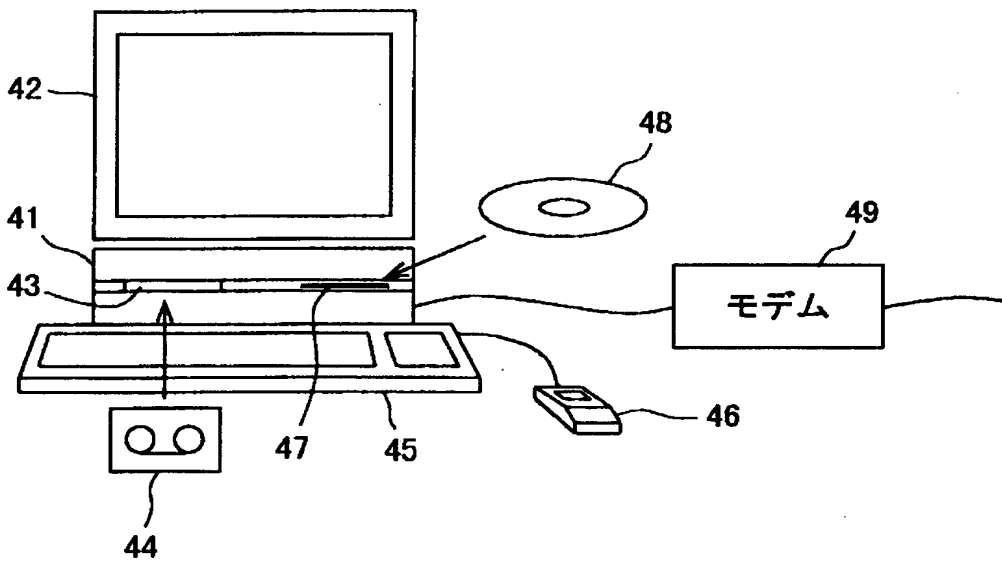
【図 2】



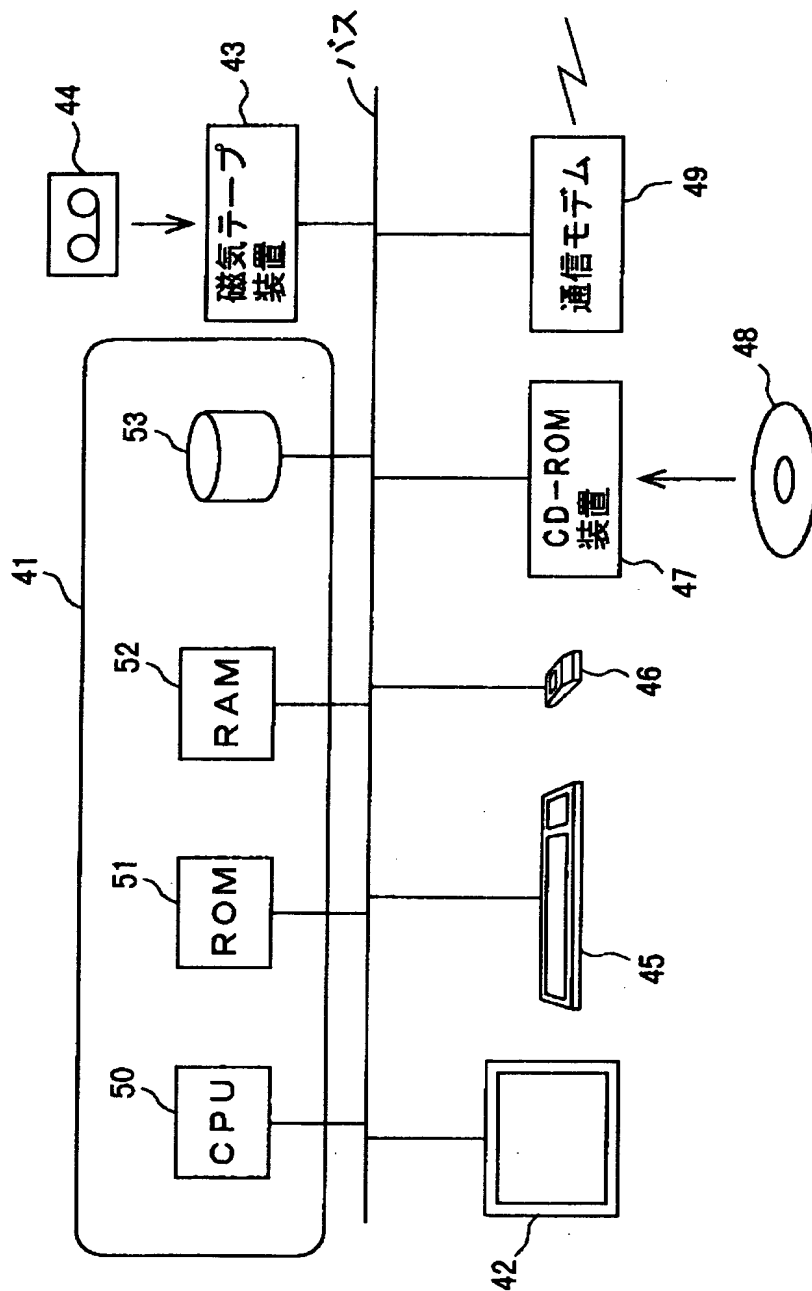
【図 3】



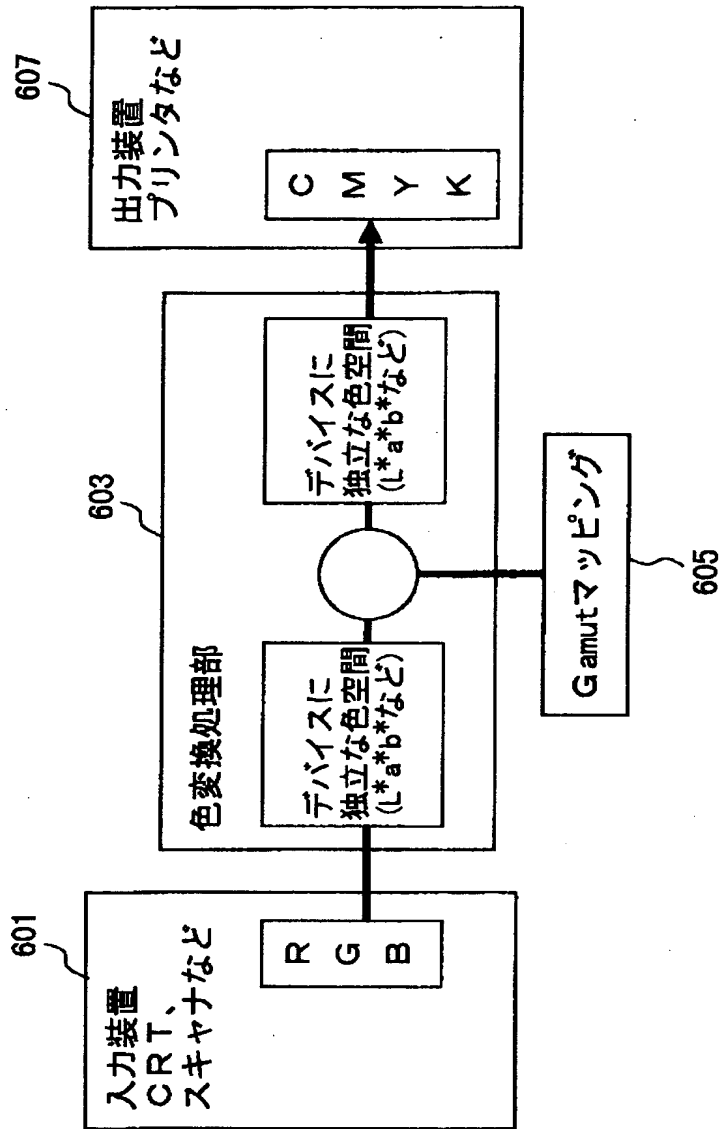
【図 4】



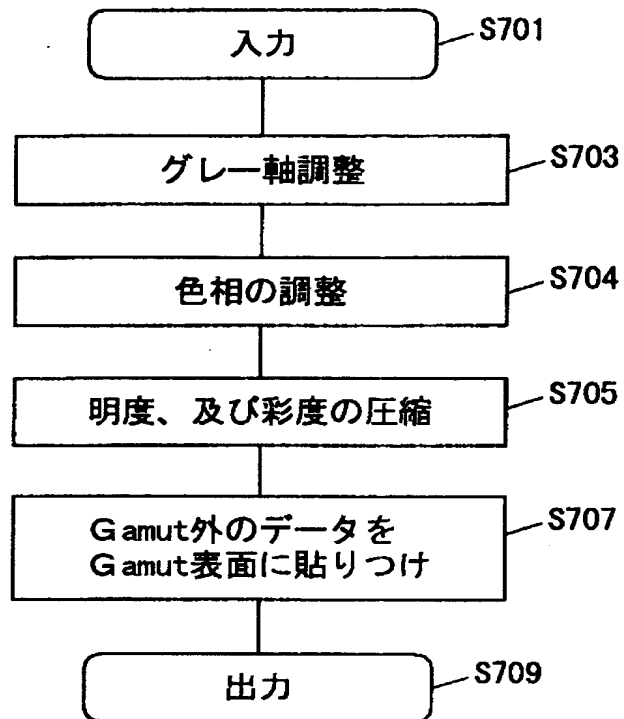
【図 5】



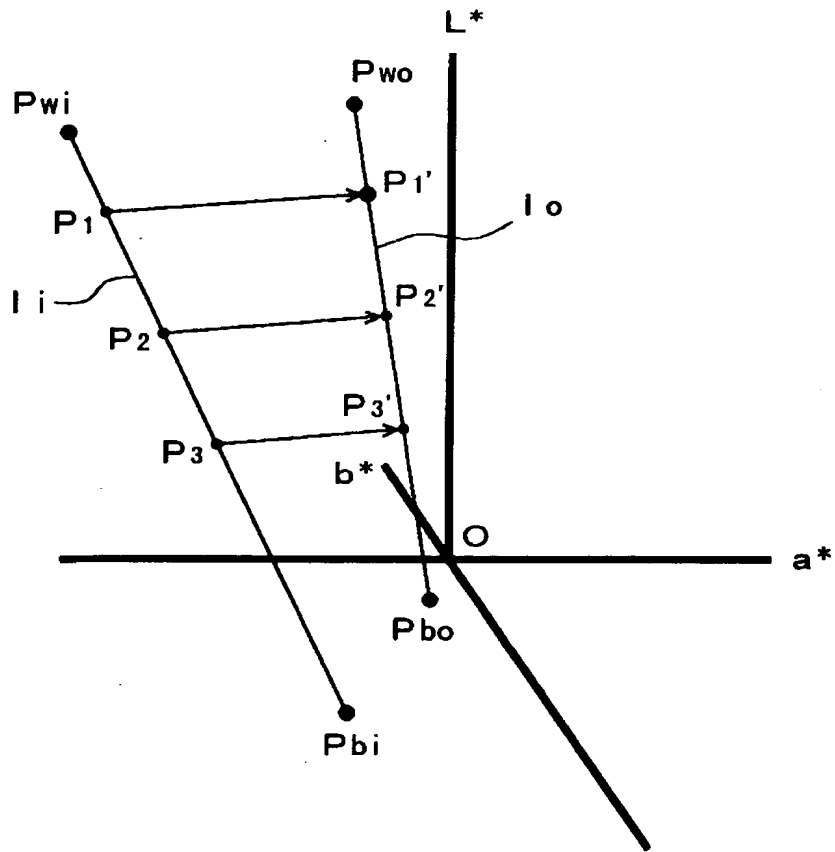
【図 6】



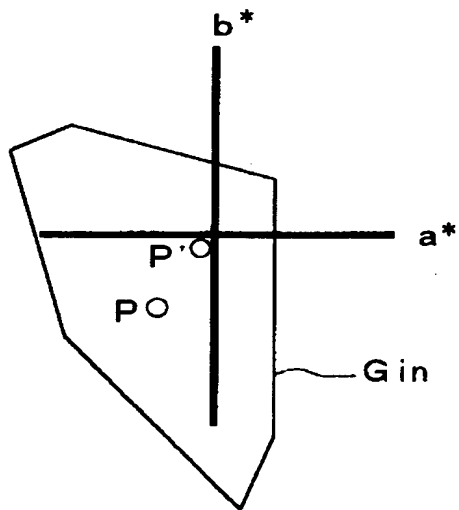
【図 7】



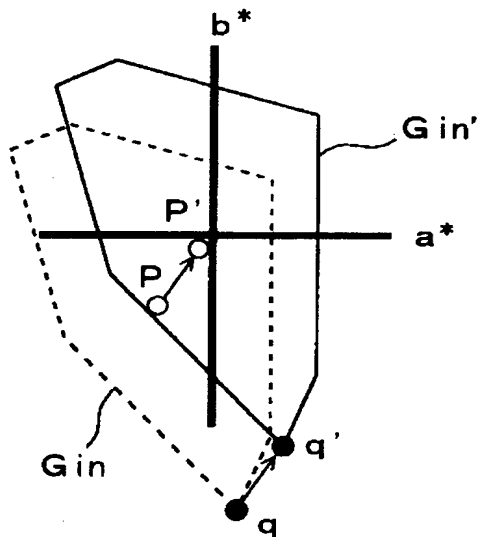
【図 8】



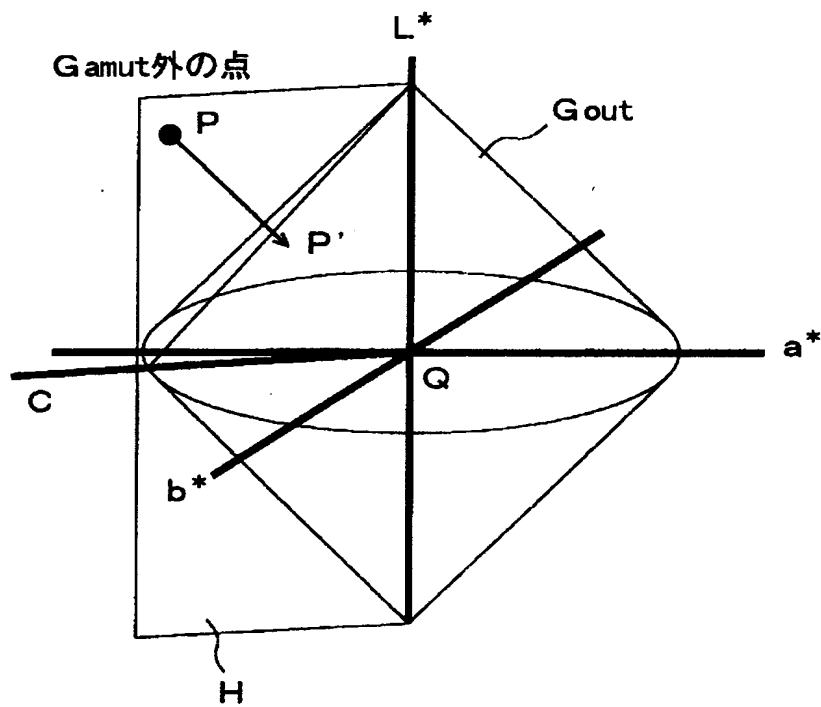
【図 9】



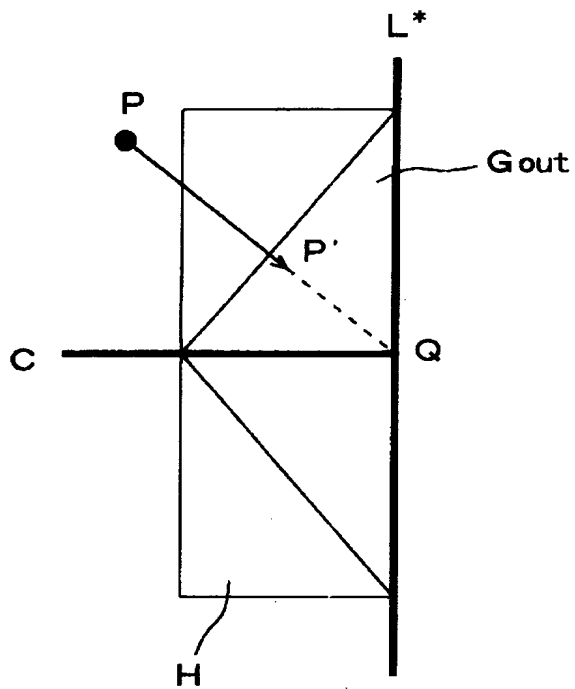
【図10】



【図11】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 グレー軸を移動させても移動方向の色味に支配されることがなく、容易に、所望の画像を再現することを可能にする。

【解決手段】 入力装置のグレー軸（点P）は出力装置のグレー軸（点P'）に一致するように移動させられる。この際、等明度平面上の入力装置のGamut内の各データもグレー軸の移動に伴って同方向に移動する。各データの移動量は、グレー軸（点P）から遠ざかる程小さくなる。このため、点Pは点P' に一致することになるが、彩度の高い点は殆ど移動しないことになる。彩度の高い点qなどはグレー軸調整後であってもすぐ近くの点q' に移動するだけである。よって、グレー軸を移動させても色味が余り変化しない。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 7 9]

1. 変更年月日 1 9 9 4 年 7 月 2 0 日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中心区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社